

방사선 안전 관리에 대한 새로운 조명

하 정 우

한양대학교 원자력공학과 겸임교수



우 리 나라는 원자력 발전 부문에서 세계 10위 이내의 선진 대열에 섰으며 방사선 이용 기관 수도 99년 현재 약 1,400여에 이르고 있음에도 불구하고 원자력 이용의 담보인 방사선 안전 부문은 후발 개발 도상국 수준에 머무르고 있고, 이에 따라 방사선 문제가 원자력의 국민 이해에 심각한 장애 요소로 지적되고 있다.

방사선 안전에 대한 국민 대중의 불신은 곧 원자력의 불신으로 이어지

고, 그 피해는 이미 영광 원전 주변 지역 주민의 무뇌아 출산 소동, 방사성 폐기물 처분장 부지 선정 문제를 둘러싼 심각한 사회적 마찰, 원전 지역에서 끊이지 않는 보상 시비 등에서 우리 사회가 경험하고 있다.

대중에게 방사선 문제는 침예한 관심사의 하나가 되어 있고 이로 인해 종종 부당한 사회적 부담이 증가하고 있는 현실에 비해서 이 문제의 해소나 완화를 위한 우리의 노력은 미미하며 일과성에 머무르고 있다.

이러한 상황은 성장과 개발 주도로 추진되어온 국가 정책의 그늘 아래서 국민 보건과 복지를 위한 정책과 프로그램이 발전하지 못하였기 때문이지만, 그렇다고 국내에 방사선 영향에 관한 진정한 전문가가 단 한 사람도 없다는 현실은 왜곡된 정책의 단면을 보여주는 것이다.

국가 정책이 방사선 안전을 소홀히 다룸으로써 사업자는 방사선 안전 관리를 비생산적 요소로 간주하게 되

고, 따라서 방사선 방호 분야의 전문 인력 수요가 없어지고 방사선 방호 전문가가 되려는 인재도 없어 극도로 침체된 상황에 이른 것이다.

그러나 원자력이 중요한 에너지원으로 사용되고 방사선이 질병 진료 기술의 중추적 역할을 하는 한 방사선 방호는 국민 보건의 관점에서 중요한 분야임은 분명하므로, 이 분야의 활기 회복을 위해서는 그 추진력이 될 국가 정책을 정립하는 것이 무엇보다도 우선한다.

불행하게도 아직 우리에게서 공식적인 국가 방사선 방호 정책이란 것이 없었다. 94년도에 원자력위원회가 수립, 발표한 「2030년을 향한 원자력 장기 정책방향」에서 「원자력 안전과 방사선 방호」를 10대 부문별 정책 방향의 한 항목으로 삼고 있으나 아직은 제목과 기본 방향만이 논의되고 있을 뿐이며 10대 정책 방향 중에서 원자력 안전과 함께 묶어서 하나로 제한되어 있음은 여전히 그 중요성이

잘 반영되고 있지 않다고 볼 수 있다.
 정책 토론회를 통해서 국가 방사선
 방호 정책의 골격 수립이 시급함을
 인식하고 정책 방향에 대한 의견을
 제시함으로써 정책 수립을 독려하고
 정책 당국자로 하여금 국가 정책 수
 립에 참고가 되게 할 뿐만 아니라 기
 본 정책에 수반되는 후속 사업, 즉 방
 사선 방호 기본법 및 세부 규정의 현
 대화, 국가 방사선 방호 책임 기관의
 정립, 방사선 방호를 위한 국가 프로
 그램의 추진을 통한 infrastructure
 의 개선을 구상하고자 하는 것이다.

정책 동향 및 전망

1. 선진국의 정책 동향

방사선 방호의 기본 원칙으로 국제
 방사선방호위원회(ICRP)의 권고를
 골격으로 하고 있는 것은 모든 국가
 가 공통이지만 원칙에 접근하기 위한
 제도는 각각 특색이 있다.

외국의 경우 ICRP의 77년 권고를
 방호 제도에 도입하였으며, 일부 국
 가는 90년의 신권고를 이미 규제 기
 준에 도입하였거나 도입을 위한 준비
 중에 있다.

다음은 중요 국가의 방사선 방호
 조직 체계를 요약한 것이다.

가. 미국

상용 설비는 원자력규제위원회
 (NRC)가 담당하며, 국영 설비는 에
 너지부(DOE)가 규제하되 자기 규제
 의 모순을 없애기 위해 계약 운영자



방사능 방재 훈련. 우리 나라는 원자력 발전 부문에서 세계 10위 이내의 선진 대열에 있으며 방사선 이
 용 기관 수도 99년 현재 약 1,400여에 이르고 있음에도 불구하고 방사선 문제가 원자력의 국민 이해에
 심각한 장애 요소로 지적되고 있다.

제도를 활용한다.

환경 방사선은 환경보호청(EPA)
 이 NRC나 DOE 또는 주 정부의 독
 자 규제에 중복하여 개입한다.

연방 정부와 주 정부의 중복 규제
 문제는 원칙적으로 중복을 인정하되
 규제의 경제성을 위해 Agreement
 State에 대해서는 연방의 규제를 경
 감한다.

방사성 물질 수송 용기에 대한
 인·허가는 운수부(DOT)와 NRC가
 병행한다.

방호 기준 및 기술에 대한 학술 자
 문 기구로 NCRP가 운영된다. NCRP
 는 70~80명의 저명 학자로 구성된
 국가 방사선측정방호위원회이다.

방사선 비상 사태에 대해서는 재난
 관리청(FEMA) - NRC - DOE가
 공통 대응하며 주된 국민 보호 책임
 은 주 정부가 진다.

나. 영국

독립된 법정 기구인 방사선방호위
 원(NRPB)이 방사선 방호에 관한 제반
 기준 및 방호 기술 연구 개발을 제공
 하며, 방사선 방호 규제 실무는 보건
 안전국(HSE)이 관장한다. 영국은
 국제방사선방호위원회(ICRP)의 주
 도국이다.

다. 프랑스

별도의 법정 기관인 방사선방호위
 원(OPRI)이 관장하며 보건성 및 노동
 성에 보고한다.

방호 기술 개발에는 원자력위원회(CEA) 산하의 IPSN이 많은 기여를 하고 있다. 총리 산하에 방사선심의회를 두어 주요 시책을 결정한다.

라. 일본

과기청에 방사선안전심의회를 두고 있으며 방사선평가전문위원회를 운영하고 있다. 원전에 대해서는 통상산업성(MITI)이 규제를 관장하며 기타 시설에 대해서는 과학기술청이 관장한다.

독립된 방사선방호법을 두고 있으며 방사선 방호 관련 연구 개발이 활발하여 전문 기관으로 방사선의학종합연구소·방사선영향연구소·일본 분석센터가 있다.

라. 스웨덴

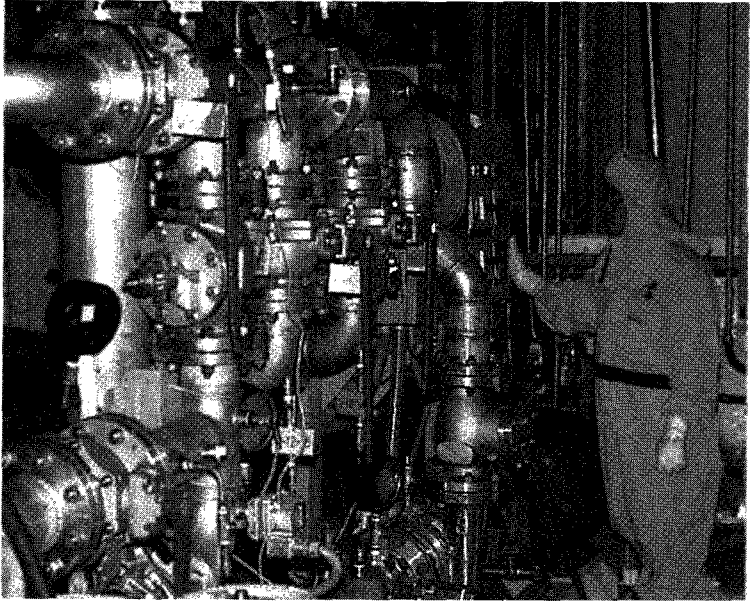
농림성 산하에 170명 규모의 방사선방호원(SSI)이 통괄 규제 및 연구 개발을 담당한다. 독립된 방사선 방호법이 운용되며 이미 ICRP의 1990년 권고에 따른 선량 한도를 제도에 반영하였다.

2. 국내 정책의 비교

가. 책임 체계

과학기술부가 원자력법을 근거로 하여 원자력 개발 및 안전 규제를 담당한다.

과학기술부 원자력국의 방사선 안전과는 방사성 동위원소 이용 기관, 즉 방사선의 이공학적 이용 및 발생 장치에 대한 안전 규제와 방사성 폐기물 처분, 시설 주변 환경 방사선 감



원자력이 중요한 에너지원으로 사용되고 방사선이 질병 진료 기술의 중추적 역할을 하는 한 방사선 방호는 국민 보건의 관점에서 중요한 분야임은 분명하므로, 이 분야의 활기 회복을 위해서는 그 추진력이 될 국가 정책을 정립하는 것이 무엇보다도 우선한다.

시, 전국 방사능 측정소 운영에 관한 업무를 관장한다.

원자력안전과는 원자로 및 핵주기 시설의 안전 심사와 인허가, 그리고 원자력 시설의 안전 검사를 관장한다. 그러나 전문 기술적인 사항에 대해서는 많은 부분을 출연 기관인 한국원자력안전기술원에 위탁한다.

한국원자력안전기술원은 특별법에 의해 설립된 법인으로 원자력 안전 및 방사선 방호에 관한 과학기술부 장관의 위탁 업무를 수행하며, 그 업무의 범위는 원전 및 핵주기 시설 안전 심사 및 검사, 방사성 동위원소 이용과 진단용 X선을 제외한 발생 장치 사용에 대한 안전 심사 및 검사, 방사선 비상시 방사능방호 기술지원본부 운영, 방사선 방호 기준 개발, 방사선

취급 관련 면허 시험 실시 등이다.

한편 보건복지부의 의정국에서는 산하의 식품의약품안전청(구 국립보건원)을 통하여 진단용 X선에 대한 규제를 착수하는 단계에 있으며, 식품위생국에서는 식품 중의 방사능에 대한 기준을 수립하고 있다.

식품의약품안전청에는 방사선 방호과가 있어 주로 병원에서 사용되는 방사선측정기들에 대한 교정 서비스와 규제 감독 실무를 맡고 있다.

환경부에서는 환경정책기본법이 방사선에 대한 사항은 원자력법에 위임하고 있어서 아직은 이렇다할 활동을 하지 않고 있으며, 노동부 역시 원자력법의 적용을 받는 사업에 대해서는 산업안전보건법의 적용을 배제하고 있다.

건설교통부도 방사성 물질의 운송에 대해 원자력법에 일임하고 있다. 이제 출발하는 지방 자치 단체는 아직 이 분야에까지 개입하지 못하고 있다.

나. 법령 체계

정책의 기본이 되는 법령 체계 측면에서도 가장 전문적으로 개발된 원자력 법령마저 방사선 방호의 국제적 동향을 따르지 못하고 있다.

즉 현행 규정의 골격은 ICRP의 1966년 권고를 근거로 하고 있는 것으로서, 1977년의 개정된 권고를 반영하지도 못한 채 1990년 권고의 일부를 무리하게 반영한 결과로 방호 개념 체계의 일의성을 상실하였다.

결론적으로 국내의 방사선 방호 기본 체계는 방사선 방호와 관련한 정책 수립, 방호 기준, 규제 행정, 규제 실무, 기술 개발이 상이한 계선에 무질서하게 분산되어 구심점이 없으며, 책임 소재도 불분명하여 추진력과 정책의 일관성이 취약한 구조적 문제를 안고 있다. 국내 방사선 방호의 현안 문제점은 다음과 같다.

① 사회적 문제

① 일반의 방사선에 대한 이해 부족

- 방사선 장애에 대한 막연한 두려움
- 왜곡된 주장에 현혹 용이
- 반핵 운동의 표면화로 국민의 방사선에 대한 편향된 선입관 조장

- 사회적 갈등으로 인한 비용 증대
- 비상시 혼란 초래 우려
- ㉠ 사업자의 방사선 방호 인식 부족
 - 발전 저해 요소로 간주
 - 능동적 방호가 아닌 피동적 최소 요건 만족 급급
 - 제도권의 유도 부족이 원인
- ㉡ 제도적 문제
 - ㉠ 국가 방사선 방호 책임 기관의 혼선
 - 방사선 방호 정책의 구심점이 없음
 - 진단용 X선 규제의 미흡
 - 제도권 내 방사선 방호의 낮은 우선 순위
 - 전문 인력의 절대 부족
 - 국제적 추세에 비해 낙후 초래
 - ㉢ 방사선 규제법 및 기준의 불합리점
 - 방호를 위한 기준법의 부실
 - 규제의 목표 상실
 - 규제 대상별 편성으로 규제의 불균형 초래
 - 획일적이고 행정 편의적
 - 세부 기술 기준의 혼선 및 낙후
 - 국제적 신방호 개념 미반영
 - 필요 사항에 대한 규제 지연
- ㉣ 국가 방사선 방호 정책의 불투명

- 명
 - 일관성 있는 정책 추진이 구조적으로 어려움
 - 담당관의 잦은 보직 변경
 - 정책 입안자와 전문가와의 제도적 유리
 - 작업자 보호, 환경 방사선에 대한 정책의 미진
 - 폐기물 처분 정책 혼선
- ㉢ 국가 방사선 방호 프로그램의 미흡
 - 방사선 방호 업무의 낮은 우선 순위
 - 전문 인력 부족으로 발전적 계획의 추진 무리
 - 강력한 정책의 부재로 추진력 상실
 - 프로그램 개발 주체 부재
- ㉢ 정책적 문제
 - ㉠ 방사선 규제의 불균형
 - 이공학적인 이용(과기부)과 진단 목적 이용(보건복지부)과의 규제 불균형
 - 인력의 부조화(과기부 산하는 의학 전문가 부족, 보건복지부 산하는 이공학 전문가 부족)
 - 농수산물, 소비자 용품, 자연 방사선 등 규제의 사각 지대 존재
 - 방사성 물질 수수 용기 설계 분야의 국제 관례와 괴리
 - ㉡ 전문 인력의 부족
 - 자격 면허 제도의 취약



- 면허자 부족으로 적격 자격자 공급 차질
- 요원 양성 및 재교육 프로그램 부족
 - 국내 방사선 방호 전문 과정의 개설이 없으며 해외 훈련 기회 부여 우선 순위 낮음
 - 극소수의 방사선 방호 전문가
- 방사선 방호 책임 개선 구상원에 대한 자격 요건 제도 미정착
- 사회 인식의 부족에 따른 낮은 선호도로 인력의 저변 확대 어려움
- ㉔ 방사성 폐기물 처분 계획 지연
 - 기본 정책의 불확정으로 계획의 잦은 변경
 - 사업 주도권과 관련하여 계획 추진의 지연 초래
 - 기발생량 수거 지연으로 폐기물량 산적
 - 면제 수량의 미정으로 양적 팽창 초래
- ㉕ 환경 방사선 감시 활동의 미진
 - 정부 차원의 독립 감시 활동 미진
 - 인력 부족, 설비 미확보, 필요성 인식 소홀
 - 저준위 방사능 측정 분석 능력의 상대적 낙후
 - 측정치의 품질 보증 어려움

- 측정치에 의미 부여 곤란
- 지방 기관의 참여 결여
 - 관심도 낮음, 예산의 뒷받침 없음
 - 중앙 기관이나 사업자의 감시 불신 초래
- 국가 환경 방사선 조사 활동 미약
 - 전국 환경 방사능 감시망의 발전 지연
 - 국민의 피폭(자연 방사선·라돈·의료상 피폭 등) 기초 자료 부재
- 대민 정보 제공 소홀로 불신 초래
 - 감시 활동 자체의 부실
- ㉖ 효율적 규제의 미실시
 - 규제 기준의 불합리점 개선 지연
 - 인력 부족으로 능동적 업무 수행 어려움
 - 규정 개정 절차의 어려움으로 현실을 신속히 반영 곤란
 - 효과적인 벌칙 적용 어려움
 - 방사선 방호 책임 소재의 혼돈
 - 벌칙의 비현실성
 - 수시 검사 제도의 미정착으로 일과성 수검
 - 검사원의 권한 부족(수색, 압수, 벌칙 부과권)
- ㉗ 방사선 비상 대응 태세의 취약
 - 중앙방사능방재대책본부 구

- 성의 불합리
- 지방 관서의 방사선 재해 대응 체계 미숙
 - 전담 인력 부족 내지 미지정
 - 방호 장비 미확보
- 비상 계획에 대한 주민 홍보 억제
- 방사선 긴급 의료 능력 부재
 - 전문 병원 육성책 미비 및 전문 의료인 확보 어려움
- 비교적 조밀한 인구 분포
- 주민과 유리된 비상 계획

3. 정책 수요

국가 방사선 방호 정책을 정립해야 할 정책 수요의 증가 요인은 다양하다.

첫째로 방사선 시설의 계속적 증가를 들 수 있다.

우리는 에너지원의 95% 이상을 수입에 의존하고 있는만큼 에너지 안보를 위해서는 에너지원의 다변화가 필연적이며, 따라서 국가 에너지 수요의 증가에 비례하여 원전의 증설이 불가피하다.

실제의 장기 전원 개발 계획도 적어도 2010년까지 매년 1기 이상의 신규 원전이 가동하도록 되어있다.

방사선 및 방사성 동위원소 이용 기관 수도 지속적으로 증가하고 있어 99년 현재 진단용 X선을 제외하고도 약 1,400 기관을 돌파하고 있다.

진단용 X선에 대한 안전 규제가 이

제 착수되고 있는데, 전국 의료 기관에 산재한 X선 장치의 수는 적어도 4,000대 이상이다.

둘째로 안전과 건강, 환경에 대한 국민적 관심의 증대이다.

실제로 우리 사회에 존재하는 총위험에 비하면 방사선 위험이 심각하게 큰 비중을 차지하는 것이 아님에도 불구하고 대중이 방사선 위험을 인식하고 이에 반발하는 정도는 타위험에 비해 각별하다.

여기에는 보도 매체의 과민 반응이나 반핵 홍보물의 영향도 있지만, 본질적으로 원자력과 방사선에 대한 대중의 편향된 인식 기반이 작용하고 있기 때문에 용이하게 개선될 수 있는 것이 아니다.

나아가 환경에 대한 관심의 증대로 환경에 방출되는 인공 방사능은 물론이고 자연 방사선까지 대중의 관심사로 되어가고 있다.

또 개인의 권리가 중요시되는 사회로 변모함에 따라 의료의 과정에서 환자가 받는 피폭까지도 정당성의 보증이 요구될 것이다.

셋째로 방사선에 대한 신뢰의 회복을 위해 정책의 발전이 필요하다.

우리가 경험한 바에서도 방사선 문제로 사회적 물의가 일어나고 이 때문에 부담하였거나 앞으로 부담해야 할 비용이 우려할 정도에 이르고 있다. 방사성 폐기물 처분장 부지 선정의 경험이 전형적인 예이다.

원전 건설 및 방사성 폐기물 처분

에 지역 주민의 의견을 수렴한다는 모호한 표현을 사용하고 있지만, 현재와 같은 분위기에서 주민의 합의를 얻는다는 것은 엄청난 비용 부담을 초래할 뿐만 아니라 여전히 지대한 어려움이 예상된다.

더욱이 국내 원자력 사업 연수 증가로 머지않아 방사선 피폭자의 방사선 기인 장애 주장이 빈발할 것으로 예상된다.

따라서 직업상 피폭자의 후발 발암에 대한 확률적 인과 관계에 대한 판단 근거를 정립해둘 필요가 있다.

방사선에 관한 사회적 마찰을 완화하는 데에는 국가 정책과 규제에 대한 신뢰가 무엇보다 중요하다.

즉 정부가 국민을 보호하기 위해 최선을 다하고 있다고 인식될 때만이 불신과 부당한 주장이 해소될 수 있다.

4. 정책 추진의 전망

가. 새로운 정책 환경의 출현 전망
방사선과 관련한 사회적 마찰은 우리나라의 고유한 문제는 아니며 원자력 산업이 활발하게 추진중인 모든 나라에서 공통된 사안이지만 우리나라의 경우 그 정도가 심한 편이다.

선진 외국에 비해 상대적으로 후발 원자력 산업 국가인 우리가 다른 나라에 비해 국민적 수용 상태가 악화된 원인은 정부나 정책에 대한 불신과 저하된 당국의 권위 문제에서 기인하는 것으로 판단한다.

이에 따라 주요 방사선 피폭원인

원자력 사업이 정부 주도로 행정 기관에 준하는 한국전력공사가 추진하고 있다는 사실이 대중의 반발 요인이 되기도 한다.

향후 공권력의 권위가 회복되고 사회적 이해 기반이 성숙한다면 상황은 다소 개선될 수 있으나 선진국의 사례에서 보듯이 완전한 해소는 기대할 수 없다.

한편으로는 방사선에 관련된 부당한 사회적 압력의 원인이 방사선 위험에 대한 과학적 근거가 왜곡되어 있는 데서 크게 기인한다는 시각도 점증하고 있다.

즉 현재의 방사선 위험에 관한 기본적 근거인 일본 원폭 피해 생존자 데이터를 해석함에 있어서 불확실한 저선량 영역에 대해 불필요하게 보수적인 입장을 취하는 것이 문제점으로 지적되고 있으며, 이에 대한 간접 증거로 저선량에서 호메시스(저선량 피폭은 건강에 유해한 것이 아니라 유익하다는 개념)에 관한 상당한 자료들이 제시되고도 있다.

만약 사회적으로 방사선 위험에 대한 이러한 새로운 공통 인식이 이루어진다면 방사선이나 원자력에 관한 마찰과 불합리한 부담은 크게 감소할 것이다.

나. 정책 환경의 변화 전망

우리 정부의 정치적 정통성이 회복 단계에 있고 점차로 집단에 의한 부당한 압력에 대한 부정적인 사회적 공감대가 형성되는 단계에 있으므로



신뢰 회복을 위한 노력이 지속된다면 규제나 정책 당국의 권위는 차츰 회복될 것으로 전망된다.

그러나 권위의 회복만으로 사회적 우려 기반이 해소되는 것은 아니므로 정도의 차이는 있으나 여전히 신뢰의 구축을 위한 노력은 지속되어야 한다.

방사선 위험에 대한 과학적 근거의 변화는 과학자 집단의 범위 내에서는 예상보다 빨리 변화할 수도 있다.

그러나 저선량에서 방사선의 생물학적 작용을 분명하게 입증할 수 있는 실험적 또는 역학적 자료는 쉽게 확보되지는 않을 것이며, 따라서 대중에 대한 변화된 위험도를 이해시킨다는 것은 대단히 어렵고 시간 소모적인 것이 될 것이다. 과학자 집단 내부에서도 완전한 공통 이해를 구하기는 어려울 것이기 때문에 더욱 그러하다.

설령 호메시스적 방사선 영향이 인정된다고 하더라도 호메시스와 위해의 경계선에 대해서는 논란의 소지가 크며, 따라서 방호의 수준을 결정하는 것이 현행 선형-무발단치 가정 체계보다 난해한 방호 정책이 요구될 것이다.

결론적으로 현재의 정책 환경과 큰 차이가 있는 새로운 정책 환경은 가까운 장래에는 도래할 것으로 기대하기는 어렵다.

2000년대의 선진 방사선 방호를 향한 실천 계획

1. 국가 방사선 방호 체계의 개선·선진화

- 의료 방사선과 자연 방사선을 포함한 모든 방사선에 대해 평등한 방호 개념을 적용한다.
- 국가 방사선 방호 책임 기관을 명확히 정의하여 책임 소재의 불분명으로 인한 안전의 취약점을 해소하고 일관되고 균질한 안전 규제를 구현한다.
- 방사선 방호 기본법과 하부 규정의 체계를 개선하여 혼란과 불균형 요소를 제거하고 능률적이고 미래 지향적 안전 관리 체계의 구축을 유도한다.
- 안전의 실패에 대해서는 상응하는 책임을 정확하게 물어 경각심을 고취하고 규제에 대한 국민의 신뢰를 형성한다.

2. ALARA를 방사선 방호의 핵심으로 삼아 방호 최적화 유도, 능동적이고 자율적인 안전 관리 문화 선도

- ALARA에 대한 공통된 이해를 도모하고 이의 시행을 위한 제도를 개발한다.
- 설계 및 운영에서 최적화의 정량적 평가 절차와 보조 인자에 대한 지침을 마련하여 의사 결

정의 어려움과 혼란을 줄인다.

- 획일적 기준 부과를 지양하고 상호 의사 교류에 의한 합의를 추구하는 규제 문화를 육성시킨다.
- 경영진의 방사선 방호 책임을 분명히 하여 자율적 안전 관리의 원동력과 구심점이 되게 한다.

3. 새로운 방호 체계에 대한 국가 프로그램 개발·시행

- 교육 훈련 및 자격 제도를 개선하여 전문 인력 저변 확대와 전문성 향상을 도모한다.
- 대중의 불안과 불만에 대해 적극 자세로 분석하고 이해를 개선하기 위한 효과적인 프로그램을 개발하고 지속적으로 노력한다.
- 정부 차원에서 수행하거나 지원할 연구·개발 사업을 설정하고 이의 시행을 적극 추진한다.

4. 실천적 비상 대응 체제 구축

- 실천적 안전 문화를 조성하고 중요 안전 요소에 대해 품질 보증의 개념을 일반화하여 사고의 위험을 최소화한다.
- 잠재 위험에 부합하고 집행성 있는 비상 계획을 수립하고 대응 태세 유지에 만전을 기한다.
- 형식적 비상 훈련을 지양하고 프로그램된 훈련을 통하여 문제점을 도출하고 개선해 나간다.

